

Perbedaan kebocoran tepi tumpatan resin komposit hybrid yang menggunakan sistem *Bonding total etch* dan *Self etch*

(The difference of microleakage resin composite hybrid between using total etch and self etch bonding agent)

Anindita Apsari*, Elly Munadziroh**, Moh.Yogiartono**

* Pendidikan Dokter Gigi

** Departemen Material Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga
Surabaya – Indonesia

Correspondence: Anindita Apsari, Elly Munadziroh dan Moh.Yogiartono, Departemen Material Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Jln. Prof. Dr. Moestopo No.47 Surabaya 60132, Indonesia. Email: anindita.apsari@gmail.com

Abstract

Background: Total etch and self etch bonding agents had been used extensively in operative dentistry. These materials were used on enamel and dentin surfaces before application of the resin composite restorations. The manner of total etch bonding agent was etched with 37% phosphoric acid for 15 seconds, washed with water and dried. Total etch bonding agent removal of the smear layer. The manner of self etch bonding agent is completed etching at the same stage as priming and bonding, the exposed smear layer are constantly surrounded by bonding and collagen layer cannot collapse. The smear layer and the depth of penetration of resin bonding in dentinal tubules are completely integrated into hybrid layer. Extracted human premolar maxillary as sample was preparation depth 3 mm class 1 preparations. **Purpose:** This study was to prove the difference of microleakage resin composite hybrid between using total etch and self etch bonding agent. **Method:** After sample was preparation, and then patched the cavity with bonding self etch or bonding total etch and after that with composite hybrid. Sample was immersed in aquadest sterile and placed in an incubator at temperature 35°C for 24 hours, then coated with nail polish and then immersed in 0,5% methylene blue solution for 4 hours. After application, the sample teeth were cut in slices mesiodistal direction, so that scores could be assigned according to the leakage by travelling microscope. **Result:** The data analyzed using Mann-Whitney U Test at $\alpha=0.05$. The result indicated that the mean rank of microleakage resin composite hybrid which is using self etch bonding agent was lower than total etch bonding agent at $p=0.001$. **Conclusion:** The self etch bonding agent have a lower microleakage compared with total etch bonding agent.

Keywords: total etch, self etch, bonding agent, microleakage, smear layer.

Pendahuluan

Suatu restorasi gigi tidak hanya membuang karies kemudian memperbaiki fungsi gigi tersebut, tetapi juga bertujuan untuk mencegah terjadinya karies kembali.¹ Kebutuhan pasien untuk mendapatkan hasil perawatan gigi yang memenuhi syarat estetik menjadi pertimbangan dalam perkembangan bahan restorasi di Kedokteran Gigi, sehingga beberapa bahan seperti porselen, komposit dan kompomer sangat diminati.² Bahan yang paling sering

digunakan adalah bahan tumpatan resin komposit. Kelebihan resin komposit yaitu pada tahap preparasi tidak membuang jaringan gigi terlalu banyak, oleh karena perlekatanannya secara adesif dan mempunyai nilai estetik yang baik.³

Resin komposit *hybrid* mempunyai permukaan yang halus dan kekuatan yang baik sehingga banyak digunakan untuk merestorasi gigi anterior, dapat juga untuk merestorasi gigi posterior yang tidak terlalu besar serta mementingkan faktor

estetik. Sifat pemuaian dan penyusutan resin komposit *hybrid* lebih kecil dibandingkan dengan resin komposit jenis lain.⁴ Untuk memperbaiki sifat dari komposit *hybrid* ini, digunakan sistem *bonding* yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas adaptasi bahan resin komposit *hybrid* dalam kavitas.⁵

Keberhasilan restorasi tersebut dibutuhkan bahan adesif, yaitu bahan *bonding* yang merupakan suatu proses perlekatan bahan restorasi pada gigi dengan cara adesi.⁶ Perlekatan bahan resin komposit pada dentin sangat dipengaruhi oleh reaksi polimerisasi bahan *bonding*, semakin sempurna polimerisasinya akan semakin kuat perlekatannya dengan dentin.⁷ Bahan *bonding* yang ideal harus memiliki biokompatibilitas tinggi, perlekatan baik pada enamel maupun dentin, kekuatan cukup untuk menahan beban kunyah, ketahanan terhadap perubahan keadaan rongga mulut, mudah dalam proses manipulasinya dan dapat meminimalisasi atau menghilangkan sensitivitas setelah perawatan.² Daya penetrasi bahan *bonding* sangat dipengaruhi viskositasnya yang akan membentuk daya hidrofilik bahan *bonding* sehingga dapat masuk mikroporositas secara optimal.⁸

Sistem *bonding total etch* adalah sistem *bonding* dengan proses terpisah yang diawali dengan penggunaan asam fosfat 30-40% yang berfungsi untuk menghilangkan *smear layer* sehingga permukaan *intertubuler dentin* mengalami demineralisasi yang mengakibatkan sabut kolagen terbuka.² Asam fosfat tersebut melarutkan *smear layer* pada permukaan tubulus dentin.⁹ Pembuangan *smear layer* akan dapat mengakibatkan terjadi kolapsnya *colagen layer* yang akan membuat rapuhnya ikatan perlekatan bahan *bonding* terhadap dentin.¹⁰ Kelemahan dari sistem *bonding total etch* ini dapat menimbulkan sensitivitas setelah perawatan yang disebabkan tubulus dentin tidak tertutup oleh resin *bonding* dengan sempurna.¹¹

Adanya kekurangan dari sistem *bonding* sebelumnya, maka pada tahun 1992 diperkenalkan sistem baru yang biasa disebut sistem *bonding self etch* untuk menghilangkan etsa asam dan menghindari pencucian, yang terdiri atas larutan 20% *methacryloxyethyl phenyl phosphoric acid (Phenyl-P)* dan 30% *2 hydroxyethyl methacrylate (HEMA)*. Keuntungan dari prosedur ini akan dapat menyederhanakan prosedur pengaplikasian sistem *bonding*.¹⁰ Sistem *bonding self etch* ini dapat meningkatkan kualitas adaptasi dalam suatu restorasi karena sistem *bonding* ini lebih mudah dalam kontrol pemakaiannya

sehingga menghindari kolapsnya *colagen layer*. Sistem *bonding self etch* tidak melalui proses terpisah oleh karena bahan etsa dan adesif bergabung menjadi satu yang mengandung air, sehingga tidak digunakan proses pembasahan kembali. Sistem ini tidak perlu menghilangkan *smear layer* pada dentin.⁵ Keberadaan *smear layer* pada proses *pre-bonding* inilah yang merupakan salah satu perbedaan dasar dari sistem *bonding total etch* dan *self etch*.³

Pengerasan atau polimerisasi resin komposit dapat secara kimia, bantuan sinar *ultra violet* atau sinar tampak. Komposit yang diaktifkan dengan bantuan sinar tampak mempunyai waktu kerja yang dapat diatur, sehingga operator dapat mengontrol dan memodifikasi bahan tersebut sesuai dengan kebutuhan klinik.¹² Kontraksi polimerisasi terjadi ketika resin *methacrylate* mengeras, sehingga kebocoran tepi restorasi lebih mungkin terjadi pada restorasi resin komposit dibandingkan dengan jenis lain. Kebocoran tepi restorasi dapat mendorong terjadinya diskolorisasi gigi, sekunder karies, peradangan pulpa, atau yang paling ekstrim terjadinya nekrosis pulpa. Agar suatu tumpatan dapat bertahan cukup lama, para peneliti berusaha supaya penutupan tepi atau adaptasi antara bahan tumpatan dengan gigi sebaik mungkin, salah satu caranya adalah dengan penggunaan dan pengaplikasian bahan *bonding* yang tepat.⁴

Berdasarkan uraian tersebut di atas, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid* yang menggunakan sistem *bonding total etch* dan *self etch*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid* yang menggunakan sistem *bonding total etch* dan sistem *bonding self etch*. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi bagi para klinisi agar dapat menggunakan bahan dentin *bonding* yang lebih baik serta mengetahui tentang perbedaan kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid* yang menggunakan sistem *bonding total etch* dan sistem *bonding self etch*.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratories dengan menggunakan *post test only group design*. Dalam penelitian ini, jumlah sampel per kelompoknya adalah 7 sampel. Total sampel adalah 14 sampel.

Sampel dipilih berdasarkan pada ketentuan: gigi premolar satu rahang atas yang baru dicabut, bebas

karies, masih utuh tanpa ada tumpatan, dan tidak ada bagian yang retak.

Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok pertama gigi sampel yang akan di *bonding* dengan sistem *total etch* kemudian ditumpat dengan komposit *hybrid* dan kelompok kedua gigi sampel yang akan di *bonding* dengan sistem *self etch* kemudian ditumpat dengan komposit *hybrid*.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah sistem *bonding total etch* (Adper singlebond 2, produk 3M ESPE) dan sistem *bonding self etch* (Adper Prompt L-Pop, produk 3M ESPE). Variabel tergantung pada penelitian ini adalah kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid*. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah jenis resin komposit *hybrid* (Z 250 produk 3M ESPE), waktu *curing bonding self etch* dan *total etch* (10 detik), waktu *curing* komposit (20 detik per *layer*), intensitas sinar *light curing* LED 470 mW/cm², jarak *curing bonding* (sedekat mungkin dengan kavitas), jarak *curing* komposit (sedekat mungkin dengan komposit), bentuk dan ukuran kavitas serta cara pembuatan sampel, luas permukaan dentin yang dilekati *primer* atau *bonding*, suhu *aquadest* steril dan larutan *methylen blue* 0,5% (35°C) untuk merendam sampel, lamanya waktu merendam sampel (dalam *aquadest* steril selama 24 jam dan dalam larutan *methylen blue* 0,5% selama 4 jam) dan cara skoring kebocoran tepi tumpatan resin komposit.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah elemen gigi premolar pertama rahang atas, resin komposit *hybrid* (Z 250 produk 3M ESPE), bahan *bonding total etch* (Adper singlebond 2, produk 3M ESPE), bahan *bonding self etch* (Adper Prompt L-Pop, produk 3M ESPE), etsa asam fosfat 37% (Scotchbond etchant, produk 3M ESPE), *aquadest* steril, larutan *methylen blue* 0,5% dan cat kuku. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *nilon brush* (*low speed*), *round bur* dan *diamond bur fissure* (*high speed* dan *low speed*), *contra angle handpiece* (*high speed* dan *low speed*), mikromotor, semprotan air dan udara (*dental syringe air*), *cotton pellet*, pinset, *plastic filling instrument*, unit *light curing* LED dengan intensitas sinar 470 mW/cm², gelas beker, inkubator, *carborundum disc* dan mikroskop *travelling*

Prosedur penelitian:

Semua gigi sampel dibersihkan dari kotoran yang melekat pada permukaan gigi dengan *nylon brush* yang diberi pasta pemulas, kemudian direndam dalam larutan *aquadest* steril pada suhu kamar

sampai saat akan dilakukan penelitian. Setelah itu, dilakukan preparasi pada bagian oklusal dengan *high speed* membentuk lingkaran dengan diameter 3 mm dan kedalaman 3 mm. Setelah selesai dipreparasi gigi dicuci dengan menggunakan air mengalir dan dikeringkan dengan semprotan udara. Gigi-gigi tersebut dibagi menjadi 2 kelompok sampel. Bagian kavitas dibersihkan dengan semprotan air dan kemudian dikeringkan dengan semprotan udara (2-3 kali semprotan pendek). Kavitas harus benar-benar kering tanpa ada sisa air di permukaan kavitas.

Kelompok 1 (*bonding total etch*):

Dentin diulasi gel asam fosfat 37% selama 15 detik. Setelah itu dentin dicuci dengan air selama 10 detik kemudian diserap dengan *cotton pellet* untuk menghilangkan kelebihan air. Kemudian bahan *bonding* ditetaskan pada disposable brush, lalu diulaskan pada dentin dan dibiarkan selama 20 detik. Kemudian semprot dengan semprotan udara selama 5 detik untuk menghilangkan kelebihan *solvent* (pelarut yang terkandung dalam *primer* yaitu *acetone*), lalu *curing* selama 10 detik (sesuai petunjuk pabrik) dengan jarak *curing unit* sedekat mungkin dengan kavitas. Selanjutnya kavitas diisi dengan resin komposit *hybrid* sampai setengah kavitas terisi (sesuai anjuran dari pabrik, ketebalan maksimum per *layer* 2 mm), dilakukan *curing* selama 20 detik (*curing unit* sedekat mungkin dengan komposit). Kemudian, ditambahkan lagi komposisinya dan diratakan dengan *plastic filling instrument* hingga tumpatan sempurna tanpa ada kelebihan, kemudian di-*curing* lagi 20 detik seperti lapisan pertama.

Kelompok 2 (*bonding self etch*):

Bahan *bonding self etch* dalam kemasan dicampur sesuai anjuran pabrik, dengan cara menekan dan memindahkan cairan yang ada di dalam *blister* yang berwarna merah ke *blister* yang berwarna kuning hingga tidak ada sisa dengan menggunakan jari jempol, kemudian *blister* merah dilipat dan ditekankan ke *blister* kuning sehingga cairan dalam *blister* kuning berpindah semua ke bagian yang berwarna hijau, aplikator dilepas dan dilihat apakah proses homogenisasi berjalan dengan baik, yang ditandai warna bahan *bonding* kekuningan kemudian dimasukkan lagi biar lebih tercampur. Kemudian bahan *bonding* diulaskan dengan menekannya ke dalam kavitas dengan aplikator selama 15 detik dan menyemprotkan udara secara perlahan selama 2 detik ke dalam kavitas untuk meratakan bahan *bonding* dalam kavitas. Pengulangan diulang sekali lagi tanpa perlu menekan-nekan selama 15 detik dan

menyemprotkan udara secara perlahan lagi ke dalam kavitas selama 2 detik kemudian di-curing selama 10 detik (sesuai petunjuk pabrik) dengan jarak *curing unit* sedekat mungkin dengan kavitas. Selanjutnya kavitas diisi dengan resin komposit *hybrid* yang prosedurnya sama seperti kelompok pertama.

Setelah semua gigi sampel selesai ditumpat, masing-masing kelompok gigi sampel dimasukkan dalam gelas beker dan direndam dalam *aquadest* steril selama 24 jam pada suhu 35°C dalam inkubator, kemudian dikeringkan dan seluruh permukaan gigi sampel dilapisi dengan cat kuku kecuali bagian tumpatan resin komposit *hybrid* dan 1 mm disekelilingnya. Setelah itu dimasukkan dalam gelas beker dan direndam dalam larutan *methylen blue* 0,5% selama 4 jam pada suhu 35°C dalam inkubator.

Setelah masing-masing kelompok diberi perlakuan, semua gigi sampel dicuci dan dikeringkan. Gigi sampel difiksasi bagian apikalnya, kemudian dengan hati-hati *carborundum disc* diarahkan tepat di tengah tumpatan dari arah oklusal. Gigi sampel dipotong dalam arah mesio-distal sehingga diperoleh potongan bukal dan palatal. Selama pemotongan, gigi ditetesi air dengan tujuan untuk menghindari panas yang terjadi selama pemotongan. Setiap pasang belahan gigi sediaan dilihat kebocoran tepinya dengan menggunakan mikroskop *travelling* kemudian dipilih salah satu sisi belahan gigi yang terdapat penetrasi *methylen blue* 0,5% yang terdalam untuk dilakukan skoring. Penetrasi dilihat dengan arah koronal ke apikal pada sepanjang dinding aksial sampai dasar kavitas.

Cara penilaian dengan skor adalah sebagai berikut:¹³

Skor 0: menandakan tidak ada penetrasi dari larutan pewarna pada dinding kavitas.

Skor 1: ada penetrasi dari larutan pewarna pada enamel hingga 1/3 dinding kavitas.

Skor 2: ada penetrasi dari larutan pewarna lebih dari 1/3 dinding kavitas hingga 1/2 dinding kavitas.

Skor 3: ada penetrasi dari larutan pewarna lebih dari 1/2 dinding kavitas hingga sudut antara dinding kavitas dengan dasar kavitas.

Skor 4: ada penetrasi larutan pewarna sampai mengenai dasar kavitas.

Hasil pengukuran kebocoran tepi tumpatan komposit *hybrid* dianalisa dengan menggunakan uji

Mann-Whitney U Test dengan angka kepercayaan sebesar 95% atau pada $p=0,05$.

Penelitian dilakukan di RSGM FKG UNAIR, laboratorium mikrobiologi FKG UNAIR dan bagian material kedokteran gigi FKG UNAIR.

HASIL

Hasil pengukuran skoring dua kelompok sampel penelitian dengan menggunakan mikroskop *travelling* mengenai seberapa jauh kebocoran tepi tumpatan komposit *hybrid*, didapatkan data berikut ini:

Tabel 1. Skoring kebocoran tepi tumpatan komposit *hybrid* yang menggunakan system *bonding self etch* dan *bonding total etch*

No. Sampel	Kelompok I (<i>bonding total etch</i>)	Kelompok II (<i>bonding self etch</i>)
1	3	1
2	3	1
3	3	0
4	2	1
5	2	1
6	3	1
7	3	0

Tabel 2. *Mean Rank* dua kelompok perlakuan dari skoring kebocoran tepi tumpatan komposit *hybrid*

Kelompok	N	Mean Rank	Sum of Rank
Kelompok 1 (<i>Bonding total etch</i>)	7	11.00	77.00
Kelompok 2 (<i>Bonding self etch</i>)	7	4.00	58.00
Total (Σ)	14		

Dari tabel 2, diperoleh hasil rata-rata kebocoran tepi tumpatan komposit *hybrid* yang menggunakan sistem *bonding self etch* lebih rendah dibandingkan dengan yang menggunakan sistem *bonding total etch*.

Analisa statistik dengan uji *Mann-Whitney U Test* (data berskala ordinal) digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan bermakna kebocoran tepi tumpatan komposit *hybrid* pada dua kelompok perlakuan, yang hasilnya sebagai berikut:

Tabel 3. Test statistik

Kebocoran tepi tumpatan komposit <i>hybrid</i>	
Mann-Whitney U	.000
Z	-3.286
Assymp.Sig (2-tailed)	.001*
Exact Sig [2*(1-tailed Sig)]	.001

Keterangan: * ada perbedaan bermakna (p<0.05)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan analisa statistik *Mann-Whitney U Test* antara sampel yang menggunakan *bonding total etch* dan *bonding self etch* diperoleh nilai $p=0.001$, yang lebih kecil dari 0.05, maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna untuk kebocoran tepi tumpatannya.

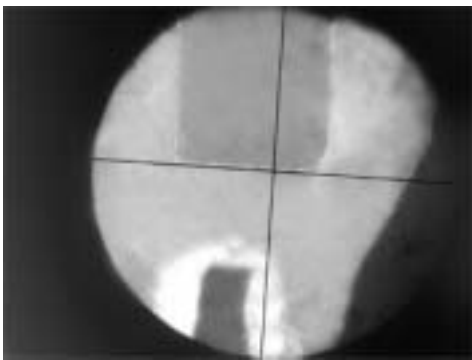
PEMBAHASAN

Hasil skoring dari dua kelompok perlakuan menunjukkan terjadinya kebocoran tepi tumpatan pada hampir seluruh gigi sampel yang berarti terjadi celah mikro antara permukaan gigi dan

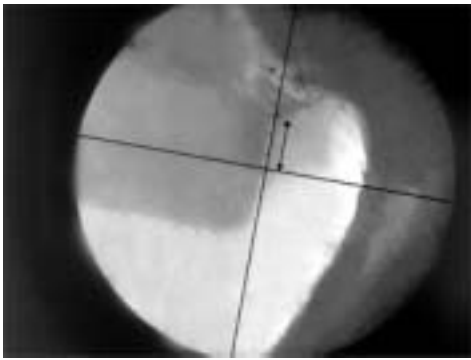
tumpatan resin komposit *hybrid*. Hal ini disebabkan infiltrasi resin *bonding* yang kurang sempurna, proses kontraksi selama resin *bonding* dan resin komposit berpolimerisasi.⁴ Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan Cimello *et al* (2002) yang menyimpulkan bahwa tidak ada satupun bahan restorasi yang dapat menutup kavitas dengan sempurna.¹⁴

Sistem *bonding self etch* tidak menghilangkan keberadaan *smear layer*, justru mengoptimalkan penggunaan *smear layer* dengan memodifikasi lapisan tersebut membentuk suatu kompleks hibridisasi (*hybrid layer*), namun bahan *bonding* masih mampu berpenetrasi sehingga didapatkan kekuatan perlekatan yang baik. *Hybrid layer* pada tubulus dentin akan menghambat pergerakan cairan tubulus dentin, sehingga infiltrasi resin *bonding* terhadap dentin semakin baik. *Hybrid layer* pada permukaan dentin akan melindungi dentin dengan menurunkan permeabilitas dentin dan menutup tubulus dentin dengan sempurna. Konsep ini memberikan ikatan yang sangat adekuat terhadap dentin. Hal ini dapat meminimalkan terjadinya kebocoran tepi tumpatan resin komposit

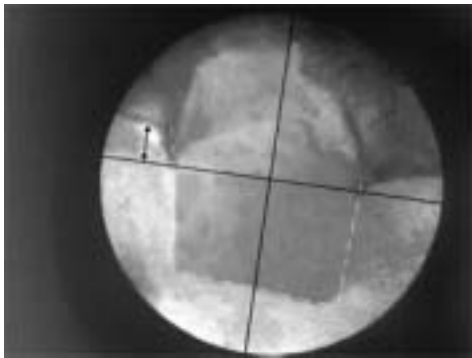
Gambar 1. Hasil kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid* skor 0



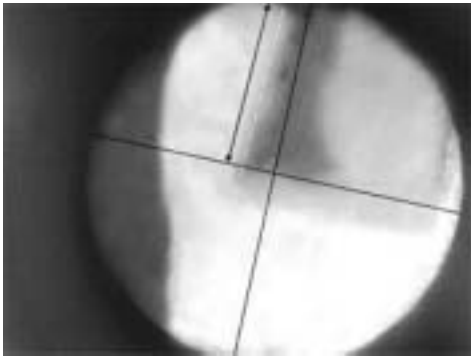
Gambar 3. Hasil kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid* skor 2



Gambar 2. Hasil kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid* skor 1



Gambar 4. Hasil kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid* skor 3



hybrid.¹⁵ Beberapa peneliti mengatakan bahwa sistem *bonding self etch* lebih baik karena garam-garam hasil reaksi etsa asam dengan *hidroxy-apatite*, *smear layer* dan denaturasi kolagen tersebut akan dinetralisir dan berikatan dengan bahan *bonding* secara kimia sehingga membantu meningkatkan perlekatan.¹⁶

Bahan *bonding self etch* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua *blister*. *Blister* merah berisi *methacrylate phosphoric ester*, Bis-GMA, *camphorquinone* dan stabilisator. *Blister* kuning berisi air, HEMA, *polyalkenoid acid* dan stabilisator. Cara kerja *methacrylate phosphoric ester* pada bahan ini melarutkan enamel dan dentin sehingga terbentuk *micromechanical bonding* karena terbentuk *hybrid layer*. Selain terjadi *micromechanical bonding*, juga terjadi *chemical bonding* antara *calcium hydroxy-apatite* dengan matriks yang terbentuk dari *phosphoric ester*. Keunggulan dari bahan ini adalah perbandingan volume yang konsiten dan proses pencampuran masih di dalam kemasan sehingga tidak dimungkinkan terjadinya polimerisasi dini karena penyinaran, oksidasi dan penguapan yang berakibat pada reaksi polimerisasinya. Reaksi polimerisasinya benar-benar terjadi pada waktu dan tempat yang sesuai, yaitu setelah *bonding* berada pada tubulus-tubulus dentin.¹⁷

Kekuatan perlekatan sistem *bonding self etch* pada dentin dihasilkan oleh ikatan yang terjadi akibat penetrasi bahan adesif ke dalam *colagen layer* dan enkapsulasi *cristal hidroxyapatite* pada dasar area yang mengalami dekalsifikasi, menghasilkan suatu *resin-reinforced interdiffusion zone* yang disebut *hybrid layer*. Banyak peneliti yang menyebutkan bahwa *hybrid layer* merupakan faktor penting untuk mencapai kekuatan perlekatan yang cukup baik antara resin dan dentin.¹⁸

Sistem *bonding self etch* merupakan kombinasi dari *etching* dan *priming* yang dapat mengurangi waktu kerja serta tanpa proses pencucian dan pengeringan untuk menghilangkan resiko kolapsnya kolagen.¹⁵ Secara teori, sistem *bonding self etch* tidak menghasilkan celah antara kedalaman demineralisasi dengan kedalaman infiltrasi resin *bonding* karena tanpa proses pencucian. Hal ini meminimalkan terjadinya kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid*. Namun pada kenyataannya, hal tersebut dapat terganggu karena adanya sisa air yang terjebak diantara dentin dan bahan resin *bonding* yang telah berpolimerisasi sehingga terdapat kebocoran tepi tumpatan komposit *hybrid*.¹⁹

Sistem *bonding total etch* ini terdiri dari tiga langkah penting. Pertama, dilakukan etsa dengan asam phosphor 37 % dengan pH ± 1 selama 15 detik untuk menghilangkan seluruh *smear layer*, membuka tubulus dentin serta mendekalsifikasi intertubular dan peritubular dentin. Etsa asam yang dilakukan dapat menyebabkan tubulus dentin terbuka terlalu lebar sehingga melemahkan kekuatan ikatan yang terbentuk dan menimbulkan sensitivitas setelah perawatan.⁶ *Cristal hidroxy-apatite* kemudian larut, meninggalkan jaringan kolagen yang dapat mengalami penyusutan atau kolaps akibat hilangnya struktur penyangga anorganik.²⁰ Setelah itu, bahan etsa dicuci minimal selama 10 detik dengan air untuk membuang sisa asam. Asam fosfat bebas yang tidak tercuci dapat menyebabkan celah antara dentin dan resin *bonding*. Kemudian dilakukan pengeringan dengan semprotan udara untuk menghilangkan air yang tertinggal pada saat pencucian. Pengeringan yang berlebihan akan menyebabkan kolapsnya *colagen layer* sehingga menutupi seluruh tubulus dentin yang telah dietsa dan menghalangi penetrasi dari resin *bonding*. Hal ini dapat menyebabkan resin *bonding* tidak dapat berinfiltrasi sempurna ke dalam tubulus dentin.⁶ Langkah terakhir dilakukan aplikasi suatu bahan *primer* yang mengandung monomer resin bifungsional dalam pelarut seperti *acetone*, etanol atau air. Salah satu rantai monomer bersifat hidrofilik sedangkan rantai monomer yang lain bersifat hidrofobik. Cara kerja dari bahan *primer* tersebut menyatukan dentin yang bersifat hidrofilik dengan resin *bonding* yang bersifat hidrofobik, meningkatkan infiltrasi monomer *primer* dan resin *bonding* ke dalam peritubular dan intertubular dentin yang telah didemineralisasi, serta kemampuan untuk membasahi (*wettability*) pada permukaan dentin.²¹

Bahan etsa asam yang diulaskan pada permukaan enamel, akan membersihkan permukaan enamel dari debris dan selanjutnya menyebabkan proses pembasahan. Bahan asam melarutkan kalsium enamel, kemudian menambah porositas enamel baik secara ukuran maupun jumlahnya. Resin *bonding* akan menembus ke dalam pori-pori enamel dan kemudian mengeras, yang disebut "tags". Tags ini merupakan ikatan fisik antara resin *bonding* dengan gigi atau dapat diartikan sebagai jangkar resin pada permukaan enamel. Panjang tags berkisar antara 10 μm - 20 μm . Selanjutnya bila bahan komposit diinsersikan pada kavitas tersebut, akan berikatan kimia dengan resin *bonding*. Pada keadaan

ini diharapkan adaptasi resin dengan enamel lebih baik.²²

Sistem *bonding total etch* lebih bersifat *technique sensitive* oleh karena hibridisasi optimal dan penutupan tubulus dengan cara mempertahankan kelembaban pada permukaan dentin sangat sulit untuk dicapai. Cairan dentinalis bergerak cepat melalui tubulus dan mengkonduksi serat saraf A-delta pada kompleks dentin pulpa. Efek pompa cairan dentinalis ini, pasien seringkali mengeluhkan terjadinya sensitivitas setelah perawatan. Hal ini terjadi karena bahan pelarut (*acetone*) yang digunakan menguap dengan cepat, sehingga transudasi selanjutnya dari cairan dentinalis melalui tubulus dentin yang terbuka sebelum bahan *bonding* berpolimerisasi akan menimbulkan celah sepanjang permukaan antara bahan *bonding* dan dentin yang terisi oleh air. Celah ini akan menyebabkan terjadinya kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid*.¹¹

Dilihat dari sistem pengaplikasiannya, sistem *bonding total etch* lebih memungkinkan adanya *over etch*, *over dried* dan *over wet* yang menyebabkan kerapatan tepi restorasi kurang optimal. Sehingga terjadi kebocoran tepi tumpatan komposit *hybrid* dan munculah keluhan sensitivitas pada gigi setelah perawatan.²⁰

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa kebocoran tepi tumpatan resin komposit *hybrid* yang menggunakan sistem *bonding self etch* lebih rendah dibandingkan dengan yang menggunakan sistem *bonding total etch*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ford, Pitt T.R. *Restorasi Gigi*. Narlan Sumawinata. Jakarta: EGC. 1993. p 61
2. Kugel G & Ferrari M. *The Science of Bonding: From First to Sixth Generation*. Journal America Dent Assoc 2000; 13: 20-25
3. Baum L, Phillips RW, Lund MR. *Textbook of Operative Dentistry*. 3rd ed. WB Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto. 1997. p 251 – 331
4. Anusavice KJ. *Philips science of dental material*. 10th ed. Philadelphia-London-Toronto-Montreal-Sydney-Tokyo. WB Saunders Company. 2003. p 69 – 441
5. Strassler HE. *Bonding Composite Resin with Self-Etching Adhesives*. Journal America Dent Assoc 2004: 37-47
6. Hatrick ED, Eakle WS, Bird WF. *Dental Materials: Clinical applications for dental assistants and dental hygienists*. Philadelphia-London-New York-St.Louis - Sydney-Toronto. WB Saunders. 2003. p 62-73
7. Suliman AA, Swift EJ and Perdiago. *Effect of Surface Treatment and Bonding Agents on Bond Strength of Composite Resin to Porcelain*. Journal Prosthet Dent 1993; 118-120
8. Thomas SK, Chako Y, Narayanan LL. *Etch Patterns Following Application of Phosphoric Acid and Self Etching Prime on Human Enamel and Dentin*. Journal of Conservative Dentistry 2002; 5 (2)
9. Christensen GJ. *Bonding to Dentin and Enamel*. Journal America Dent Assoc 2005; 136 (9): 1299-1302
10. Nakabayashi N and Pashley DH. *Hybridization of Dental Hard Tissues*. Tokyo: Quintessence Publishing Co. 1998. p 1-20
11. Tay FR, Pashley DH. *Have dentin adhesive become too hydrophilic?*. Journal America Dent Assoc 2003; 726-731
12. Craig, RG., and Powers, JM. *Restorative Dental Materials*. 11th ed. St. Louis, Missouri: Mosby Inc. 2002. p 264-275
13. Martinhon CCR, and Vieira RS. *Marginal leakage of polyacid-modified composite resin restorations in primary molars*. J. Appl.Oral Sci 2005; 13(2)
14. Cimello DT, Chinelatti MA, Ramos RP, Dibb RGP. *In Vitro Evaluation of Microleakage of a Flowable Composit in Class V Restorations*. Braz Dent Journal 2002; 13(3)
15. Summit JB, Rubbins JW & Schwartz RS. *Fundamentals of Operative Dentistry a Contemporary Aproach*. 2nd Edition. Quintessence Publishing Co Inc. 2001. p 178-181
16. Maria CG, Mirela S, Ana K, Chistane M, Luiz A. *Effect of Long-term General Dentistry Water Storage on Etch and Rinse and Sefl-Etching Resin Dentin Bond Strength*. General Dentistry. 2008. p 372-377
17. Christensen GJ. *Self-Etching Primers Are Here*. Journal America Dent Assoc 2000; 132: 1041-1043
18. Oliviera SA, Marshall SJ, Habelitz S. *The Effect of a Self-etching Primer on The Continuous Demineralization of Dentin*. J Eur Oral Sci 2004; 112: 376-383
19. Perdiago J, Geralseli S, Hodges JS. *Total Etch Versus Self Etch Adhesive. Effect on Post Operative Sensitivity*. Journal America Dent Assoc 2003; 134(12): 1621-1629
20. Swift EJ. *Enamel and Dentin Adhesive*. Presented at: AAPD concensus conference. San Antonio: Texas. 2002.
21. Charlton CD. *Dentin Bonding: Past and Present*. 2002. Available from www.brooks.af.mil. Accessed on May 2nd 2009.
22. Soetojo, Adioro. *Pengaruh Peningkatan Suhu Secara Perlahan-lahan Terhadap Kebocoran Tepi Bahan Resin Komposit Dengan Enamel Gigi yang di Etsa*. Tesis Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. 1985. h 2, 18-24